

(43) 国際公開日
2016 年 1 月 7 日(07.01.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/002372 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 3/041 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/064489

(22) 国際出願日: 2015 年 5 月 20 日(20.05.2015)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2014-135314 2014 年 6 月 30 日(30.06.2014) JP

(71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI
KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野
区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 森脇 淳(MORIWAKI, Atsushi). 武田 倫
明(TAKEDA, Michiaki). ▲濱▼口 睦(HAMAGU-
CHI, Mutsumi).

(74) 代理人: 特許業務法人H A R A K E N Z O W
O R L D P A T E N T & T R A D E M A

R K (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE-MARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (JP).

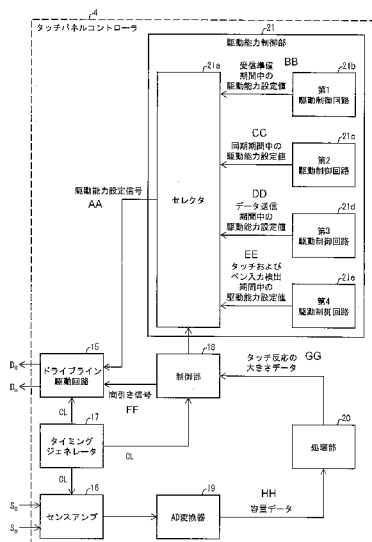
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: TOUCH PANEL CONTROLLER, TOUCH PANEL SYSTEM, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称：タッチパネルコントローラ、タッチパネルシステム、及び電子機器



4	Touch panel controller
5	Drive line driving circuit
16	Sense amp
17	Timing generator
18	Control unit
19	A/D converter
20	Processing unit
21	Driving performance control unit
21a	Selector
21b	First driving control circuit
21c	Second driving control circuit
21d	Third driving control circuit
21e	Fourth driving control circuit
AA	Driving performance setting signal
BB	Driving performance set value during reception preparation period
CC	Driving performance set value during synchronization period
DD	Driving performance set value during data transmission period
EE	Driving performance set value during touch and pen input detection period
FF	Thinning signal
GG	Touch reaction magnitude data
HH	Capacitance data

(57) Abstract: The objectives of the present invention are to synchronize the drive timing of a stylus pen, to improve the precision with which a touch is detected, to reduce erroneous operations caused by electromagnetic interference waves, and to reduce power consumption. A drive line driving circuit (15) outputs a synchronization signal during a synchronization period and outputs a detection signal during a touch and pen input detection period. A driving performance control unit (21) sets the driving performance of the drive line driving circuit (15) for the synchronization period and the driving performance of the drive line driving circuit (15) for the touch and pen input detection period.

(57) 要約: スタイラスペンの駆動タイミングとの同期化、タッチ検出精度の向上、並びに電磁妨害波による誤作動及び消費電力の低減を実現する。ドライブライン駆動回路(15)は、同期期間において同期信号を、タッチおよびペン入力検出期間において検出信号を出力し、駆動能力制御部(21)は、同期期間におけるドライブライン駆動回路(15)の駆動能力と、タッチおよびペン入力検出期間におけるドライブライン駆動回路(15)の駆動能力とを設定する。



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

— 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

明 細 書

発明の名称：

タッチパネルコントローラ、タッチパネルシステム、及び電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、複数の第 1 信号線と複数の第 2 信号線との交点にそれぞれ形成される静電容量を有するタッチパネルを駆動するタッチパネルコントローラ、タッチパネルシステム、及び電子機器に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、電子機器への入力手段としてタッチパネルは欠かせない存在となっている。テレビ、モニターおよびホワイトボードなどの比較的大型の機器からスマートフォン、タブレット端末などの比較的小型の機器に到るまで、タッチパネルは入力手段として、一般的に用いられるようになっている。

[0003] そして、タッチ位置に関する情報のみでなく、付加的な情報（例えば、ボタンが押されているかどうかの状態や筆圧などの情報）を与えることができる専用タッチペンを備え、指のみでなく、専用のタッチペンでの入力を行うことができ、より精度高く、より多様な入力を実現できるタッチパネルシステムも多数提案されている。

[0004] 例えば、特許文献 1 には、複数の電子ペンや指によるタッチ操作が同時に行われる状態でも、各々のタッチ位置を正確に検出できるタッチパネルシステムについて開示されている。

[0005] 特許文献 1 のタッチパネルシステムは、送信部によって駆動信号及びペン同期信号が印加される複数の送信電極（第 1 信号線）と、受信部に応答信号を出力する複数の受信電極（第 2 信号線）と、電子ペン（タッチペン）と、制御部とを備えている。電子ペンは、送信電極のペン同期信号を検出するのに応じてペン識別信号を受信電極に送出し、制御部は、送信部が送信電極に駆動信号及びペン同期信号を印加する駆動タイミングを制御するとともに、受信部が出力する検出データに基づいてタッチ位置を検出する。

[0006] 上記の構成によれば、電子ペンの駆動タイミングと、制御部が送信電極を駆動する駆動タイミングとを同期させることができ、ペン識別信号に基づいてタッチ操作を行った指示物を判別することができる。これにより、指によるタッチ操作と電子ペンを介したタッチ操作とを同時に検出することができる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2012-22543号公報（2012年2月2日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 電子ペンが正常にペン同期信号を検出するためには、送信部の駆動能力を十分高くし、ペン同期信号の波形の立上りおよび立下りの遅延（時定数）を短くする必要がある。同様に、制御部が正確にタッチ位置を検出するためには、送信部の駆動能力を十分高くし、駆動信号の立上りおよび立下りの時定数を短くする必要がある。

[0009] しかしながら、制御部の駆動能力を高くすることによって、送信電極に流す電流が大きくなり、その結果、消費電力が増大したり、電磁妨害波の発生による誤作動を引き起こしたりする等の問題が生じる。そのため、同期信号の検出性能およびタッチ位置検出精度と、消費電力および誤作動の低減とはトレードオフの関係にあり、必要な信号検出性能を保障した上で電磁妨害波の発生を抑制するよう、制御部の駆動能力を最適化することが好ましい。

[0010] ここで、電子ペンがペン同期信号を検出する上でペン同期信号の波形において許容される時定数と、制御部が正確にタッチ位置を検出する上で駆動信号の波形において許容される時定数とは互いに異なる。すなわち、ペン同期信号を生成する回路の最適な駆動能力と、駆動信号を生成する回路の最適な駆動能力とは、互いに異なる。そのため、1つの回路においてペン同期信号

と駆動信号とを生成する場合、従来技術では、各信号に合わせて回路の駆動能力を最適化することができない。

[0011] 特許文献1のタッチパネルシステムでは、ペン同期用パルス生成部が生成したパルスに基づいてペン同期信号が生成され、位置検出用パルス生成部が生成したパルスに基づいて駆動信号が生成される。しかしながら、特許文献1では、ペン同期用パルス生成部および位置検出用パルス生成部の駆動能力については考慮されていない。そのため、ペン同期用パルス生成部および位置検出用パルス生成部の駆動能力は最適化されていない。その結果、電子ペンの駆動タイミングと制御部の駆動タイミングとのずれ、タッチ位置検出精度の低下、電磁妨害波による誤作動の発生、消費電力の増大等の問題が生じ得る。

[0012] 本発明は、上記の課題に鑑みなされたものであって、その目的は、制御部の駆動能力を最適化することによって、電子ペンの駆動タイミングと制御部の駆動タイミングとの同期化、タッチ検出精度の向上、並びに電磁妨害波による誤作動及び消費電力の低減を実現可能としたタッチパネルコントローラ、タッチパネルシステム、及び電子機器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0013] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係るタッチパネルコントローラは、複数の第1信号線と、上記複数の第1信号線に交差する複数の第2信号線とを有するタッチパネルを駆動するタッチパネルコントローラであって、上記第1信号線に信号を出力する駆動回路と、上記駆動回路の駆動能力を制御する駆動能力制御部とを備えており、上記駆動回路は、第1の期間において、上記タッチパネルに入力操作を与えることができるタッチペンの駆動タイミングを、上記駆動回路の動作と同期させるための同期信号を上記第1信号線に出力するとともに、上記第1の期間とは異なる第2の期間において、上記タッチパネルへの入力操作を検出するための検出信号を上記第1信号線に出力し、上記駆動能力制御部は、上記第1の期間における上記駆動回路の駆動能力と、上記第2の期間における上記駆動回路の駆動能力とを設

定することを特徴とする。

発明の効果

[0014] 本発明の一態様によれば、制御部の駆動能力を最適化することによって、電子ペンの駆動タイミングと制御部の駆動タイミングとの同期化、タッチ検出精度の向上、並びに電磁妨害波による誤作動及び消費電力の低減を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の実施形態1に係るタッチパネルシステムの概略構成を示すブロック図である。

[図2]タッチパネルシステムにおいて、タッチパネルコントローラからドライブライン $D_0 \sim D_n$ に出力される信号波形と、ペンが駆動するドライブライン D_{n+1} に相当する信号波形との一例を示す図である。

[図3]タッチパネルシステムに備えられたタッチパネルの概略的な回路構成を示す図である。

[図4]タッチパネルシステムに備えられたスタイラスペンの概略構成を示す図である。

[図5]タッチパネルシステムに備えられたタッチパネルコントローラの概略構成を示す図である。

[図6]タッチパネルコントローラで検出されたタッチ反応の大きさと、スタイラスペン内部で検出されている同期波形の振幅の大きさとの対応関係を示す図である。

[図7]駆動能力設定値の決め方を示す図であり、（a）は同期期間中の駆動能力設定値の決め方を示す図であり、（b）はデータ送信期間中の駆動能力設定値の決め方を示す図である。

[図8]タッチおよびペン入力検出期間中の駆動能力設定値の決め方を示す図である。

[図9]本発明の実施形態2に係るタッチパネルシステムに備えられたタッチパネルコントローラの概略構成を示す図である。

[図10]タッチパネルシステムに備えられたマルチプレクサの概略構成を示す図である。

[図11]本発明の実施形態3に係る携帯電話機の構成を示す機能ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0016] 〔実施形態1〕

以下、本発明の実施形態1のタッチパネルシステムについて、図1～図8に基づいて詳細に説明する。

[0017] <タッチパネルシステムの構成>

図1は、本実施の形態のタッチパネルシステム1の概略構成を示すブロック図である。

[0018] 図示されているように、タッチパネルシステム1は、タッチパネル2と、スタイラスペン3（タッチペン）と、タッチパネル2およびスタイラスペン3を駆動するタッチパネルコントローラ4とを備えている。

[0019] タッチパネル2には、図示していないが、図中の左右方向に延びるドライブライン $D_0 \sim D_n$ が複数個（ n 個）平行に設けられており、図中の上下方向に延びるセンスライン $S_0 \sim S_m$ が複数個（ m 個）平行に設けられている。そして、上記各々のドライブライン $D_0 \sim D_n$ （第1信号線）と上記各々のセンスライン $S_0 \sim S_m$ （第2信号線）とが交差する箇所には、静電容量（不図示）が設けられている。なお、上記 m 、 n は同じであってもよいし異なってもよい。

[0020] このように、静電容量方式のタッチパネルとしてのタッチパネル2を想定して説明を行うが、本発明は、静電容量方式のタッチパネルに限定されない。本発明は、タッチパネルに設けられたセンサからの信号値をマトリクス状に読み取ることが可能な他の方式のタッチパネル（例えば、マトリクス状に分布した複数の電気抵抗値を読み取ることが可能な抵抗膜式のタッチパネル）に適用されてもよい。

[0021] 本実施の形態においては、スタイラスペン3は、タッチパネルコントローラ

ラ4がドライブライン D_{n+1} を駆動するのと同じ波形で、スタイラスペン3のペン先を駆動させ、タッチパネル2のタッチ面上の静電容量を変化させ、各々のセン斯拉イン $S_0 \sim S_m$ を介して、上記静電容量の変化を検出し、ユーザによってスタイラスペン3に設けられたボタンが押されているかどうかの状態や筆圧などの付加的な情報をタッチパネルコントローラ4が検出するようになっている。また、センサーに接続されているドライブライン以外に用いる波形であれば、ペン先駆動用の波形は D_{n+2} など、必ずしも D_{n+1} でなくともよい。例えば、ドライブライン $D_0 \sim D_{n+1}$ でセンサーを駆動する場合には D_0 に相当する波形でペン先を駆動しても良いし、 D_{n+2} 以降の波形でペン先を駆動してもよい。

[0022] そして、タッチパネル2とスタイラスペン3との間の距離は、タッチパネルコントローラ4によって、タッチによる上記静電容量の変化から算出することができる。

[0023] 図2は、タッチパネルコントローラ4からドライブライン $D_0 \sim D_n$ に出力される信号波形と、スタイラスペン3のペン先を駆動する信号波形 D_{n+1} と、を示す図である。

[0024] タッチパネルコントローラ4は、各々のドライブライン $D_0 \sim D_n$ に対して、受信準備期間（第4期間）中に受信準備信号を出力し、続く同期期間（第1期間）中に同期信号を出力し、続くデータ送信期間（第3の期間）中にデータ送信信号を出力し、続くタッチおよびペン入力検出期間（第2期間）中に駆動信号（検出信号）を出力する。図2に示すように、各期間は周期的に繰り返され、受信準備期間からタッチおよびペン入力検出期間までの期間を1つのレコードとする。

[0025] また、図2に示すように、各ドライブライン $D_0 \sim D_n$ に出力される受信準備信号はそれぞれ同一の波形を有しており、各ドライブライン $D_0 \sim D_n$ に出力される同期信号はそれぞれ同一の波形を有しており、各ドライブライン $D_0 \sim D_n$ に出力されるデータ送信信号はそれぞれ同一の波形を有している。

[0026] 一方、各ドライブライン $D_0 \sim D_n$ に出力される駆動信号は、電位が順次H

i g hとなる波形を有している。すなわち、ドライブライン D_{n-1} の駆動信号の電位がH i g hからL o wとなるタイミングに、次のドライブライン D_n の駆動信号の電位がL o wからH i g hとなる。

[0027] (各種信号)

受信準備信号は、同期期間の直前の期間である受信準備期間において、各ドライブライン $D_0 \sim D_n$ に出力される。スタイラスペン3は、各ドライブライン $D_0 \sim D_n$ に出力された受信準備信号を検出し、検出した受信準備信号を基準として後続の信号の位相および／または振幅を調整（補正）する。なお、データ送信期間の直前にも受信準備期間を設け、当該受信準備期間において受信準備信号を各ドライブライン $D_0 \sim D_n$ に出力する構成であってもよい。

[0028] 同期信号は、受信準備期間に続く同期期間において、各ドライブライン $D_0 \sim D_n$ に出力される。スタイラスペン3が各ドライブライン $D_0 \sim D_n$ に出力された同期信号を検出することによって、スタイラスペン3の駆動タイミングとタッチパネルコントローラ4の駆動タイミングとが同期化される。

[0029] データ送信信号は、同期期間に続くデータ送信期間において、各ドライブライン $D_0 \sim D_n$ に出力される。データ送信信号はタッチパネル2の駆動情報を含んでいる。同期期間においてすでにタッチパネルコントローラ4に同期化されたスタイラスペン3が、各ドライブライン $D_0 \sim D_n$ に出力されたデータ送信信号を検出することによって、スタイラスペン3にタッチパネル2の駆動情報が伝達される。

[0030] 駆動信号は、データ送信期間に続くタッチおよびペン入力検出期間において、各ドライブライン $D_0 \sim D_n$ に出力される。タッチパネルコントローラ4は、駆動信号により各々のドライブライン $D_0 \sim D_n$ を駆動させるとともに、各々のセンスライン $S_0 \sim S_m$ を介して、タッチ操作によるタッチパネル2の静電容量の変化を検出している。

[0031] また、図2中に D_{n+1} で示す信号波形によってスタイラスペン3のペン先を駆動させることによってタッチパネル2の静電容量を変化させ、各々のセン

スライン $S_0 \sim S_m$ を介して、上記静電容量の変化を検出し、ユーザによってスタイラスペン 3 に設けられたボタンが押されているかどうかの状態や筆圧などの付加的な情報をタッチパネルコントローラ 4 が検出するようになって

[0032] なお、本実施の形態においては、図示されているように、ドライブライン $D_0 \sim D_n$ の駆動、および D_{n+1} に相当する信号波形を用いたペン先の駆動について、逐次駆動する場合について説明するが、符号列として、M 系列信号やアダマール符号列などを用いて、ドライブライン $D_0 \sim D_n$ の駆動、および D_{n+1} に相当する信号波形を用いたペン先の駆動について、並列駆動させてもよく、並列駆動を用いた場合には、符号列の相関演算を行い求められた相関値から検出対象物の位置を検出してもよく、符号列の復元演算を行い求められた復元値から検出対象物の位置を検出してもよい。

[0033] ドライブライン $D_0 \sim D_n$ の駆動、および D_{n+1} に相当する信号波形を用いたペン先の駆動について、並列駆動させた場合には、センシング回数（積分回数）を増やすことができるので、S/N 比を向上させ、精度高く位置検出を行うタッチパネルを実現できる。

[0034] なお、本実施の形態においては、データ送信期間は同期期間の直後の期間とするが、データ送信期間をタッチおよびペン入力検出期間の直後に設けてもよい。また、本実施の形態においては、受信準備期間は同期期間の直前の期間とするが、受信準備期間をデータ送信期間の直前の期間としてもよく、また、受信準備期間を同期期間の直前およびデータ送信期間の直前に設けてもよい。

[0035] <タッチパネルの構成>

図 3 は、タッチパネルシステム 1 に備えられたタッチパネル 2 の概略的な回路構成を示す図である。

[0036] 図示されているように、図中の左右方向に延びるドライブライン $D_0 \sim D_n$ が複数個（ n 個）平行に設けられており、ドライブライン $D_0 \sim D_n$ と交差するように、図中の上下方向に延びるセンスライン $S_0 \sim S_m$ が複数個（ m 個）

平行に設けられている。そして、上記各々のドライブライン $D_0 \sim D_n$ と上記各々のセンスライン $S_0 \sim S_m$ とが交差する箇所には、静電容量 $C_{00} \sim C_{nm}$ が設けられている。なお、上記 m 、 n は同じであってもよいし異なってもよい。

[0037] そして、スタイラスペン3は、タッチパネル2のタッチ面に近づくことにより、タッチパネルコントローラ4から各々のドライブライン $D_0 \sim D_n$ に出力された同期信号を検出し、タッチパネルコントローラ4と同期化される。

[0038] それから、タッチパネルコントローラ4は、図2に示すタッチおよびペン入力検出期間中に、各々のドライブライン $D_0 \sim D_n$ を駆動させるとともに、各々のセンスライン $S_0 \sim S_m$ を介して、タッチによる上記静電容量の変化を検出し、タッチ位置および／または、タッチパネル2とスタイラスペン3との間の距離を算出する。

[0039] <スタイラスペンの構成及び筆圧センサ機能>

本実施の形態のスタイラスペン3は、例えば、筆圧を検知するための筆圧センサを有しており、この筆圧センサからの筆圧信号は、タッチパネルコントローラ4と同期を取りながら出力されるようになっている。ただし、スタイラスペン3は、必ずしもこれに限らず、筆圧を検知するための筆圧センサを有していなくてもよい。

[0040] 図4は、スタイラスペン3の構成を示す断面図である。

[0041] スタイラスペン3は、図4に示すように、使用者が手で握るために略円筒状に形成された導電性の把持部5aを有するユーザが手で握るペン本体5を有し、ペン本体5の先端には、タッチ操作時にタッチパネル2に押し当てられるペン先部6が設けられている。

[0042] ペン先部6は、ペン先カバー6aと、ペン先軸6bと、ペン先カバー6aを軸方向に進出移動自在に保持する絶縁体6c・6cと、ペン先軸6bの奥側に設けられた筆圧センサ6dとを有している。

[0043] ペン先カバー6aは絶縁性材料からなっていると共に、ペン先軸6bは導電性の材料、例えば金属又は導電性合成樹脂材からなっている。

[0044] また、筆圧センサ 6 d は、例えば、半導体圧電抵抗圧力センサからなっており、図示しないダイヤフラムの表面に半導体ひずみゲージが形成されている。したがって、タッチ操作時にペン先部 6 のペン先カバー 6 a をタッチパネル 2 に押し当てると、ペン先カバー 6 a を介してペン先軸 6 b が押し込まれて、筆圧センサ 6 d のダイヤフラムの表面を押圧し、これにより、ダイヤフラムが変形して発生する圧電抵抗効果による電気抵抗の変化を電気信号に変換する。これにより、スタイラスペン 3 における筆圧を検出できるようになっている。さらに、筆圧検出の原理については、必ずしもこれに限らず、他の検出原理を採用することが可能である。

[0045] なお、ペン本体 5 の内部には、接続スイッチ 7 と、制御回路 8 と、動作切替スイッチ 9 a ・ 9 b と、センス回路 10 と、同期信号検出回路 11 と、タイミング調整回路 12 と、ドライブ回路 13 とが設けられている。さらに、接続スイッチ 7 は、省略することも可能である。接続スイッチ 7 を省略する場合には、制御回路 8 の出力はペン先軸 6 b に接続される。

[0046] 接続スイッチ 7 は、電界効果トランジスタ (FET: Field effect transistor) 等からなる電子スイッチであり、制御回路 8 にてオン・オフ制御される。ここで、接続スイッチ 7 がオフの場合、ペン先カバー 6 a はペン本体 5 の把持部 5 a と電氣的に遮断されている。このとき、ペン先部 6 の成分容量は極めて小さいため、ペン先カバー 6 a をタッチパネル 2 に近接させても、タッチパネルシステム 1 はスタイラスペン 3 の近接・当接を認識することはない。

[0047] 一方、接続スイッチ 7 がオンになると、ペン先カバー 6 a は、ペン先軸 6 b を介してペン本体 5 の把持部 5 a と電氣的に接続され、人体は把持部 5 a を介してペン先カバー 6 a と導通する。これにより、人体は比較的大きな静電容量を有するため、スタイラスペン 3 がタッチパネル 2 に近接・接触すると、タッチパネル 2 の前述した各静電容量 $C_{00} \sim C_{nn}$ に蓄積された電荷が変化して、タッチパネルシステム 1 はスタイラスペン 3 のタッチ状態を検出することができる。

- [0048] また、スタイラスペン3には、例えば、プッシュ式の第1操作スイッチ14aと第2操作スイッチ14bとが設けられており、第1操作スイッチ14aおよび第2操作スイッチ14bを押下操作することによって、第1操作スイッチ14aおよび第2操作スイッチ14bに割り当てられた機能を、制御回路8を介して実行させる。第1操作スイッチ14aに割り当てられた機能としては、例えば消しゴム機能を挙げることができ、この消しゴム機能のオン・オフを第1操作スイッチ14aにて行うことが可能である。また、第2操作スイッチ14bに割り当てられた機能としては、例えばマウスの右クリック機能を挙げることができ、このマウスの右クリック機能のオン・オフを第2操作スイッチ14bにて行うことが可能である。
- [0049] さらに、消しゴム機能及びマウスの右クリック機能は一例であり、消しゴム機能及びマウスの右クリック機能に限らない。また、さらに他の操作スイッチを設けて他の機能を付加することも可能である。
- [0050] なお、スタイラスペン3のタッチパネル2へのタッチ位置は、スタイラスペン3の接続スイッチ7をオンした状態でスタイラスペン3をタッチパネル2にタッチすることによって、検出される。
- [0051] 本実施の形態では、スタイラスペン3におけるペン先部6の駆動を、タッチパネルコントローラ4にて検出するために、ドライブライン D_{n+1} などに相当する波形でスタイラスペン3のペン先を駆動し、タッチパネル2のタッチ面上の静電容量を変化させ、各々のセンスライン $S_0 \sim S_m$ を介して、上記静電容量の変化を検出し、ユーザによってスタイラスペン3に設けられたボタンが押されているかどうかの状態や筆圧などの付加的な情報をタッチパネルコントローラ4が検出するようになっている。
- [0052] <タッチパネルコントローラの構成>
- 図5は、タッチパネルシステム1に備えられたタッチパネルコントローラ4の概略構成を示す図である。
- [0053] 図示されているように、タッチパネルコントローラ4には、ドライブライン駆動回路15（駆動回路）と、センスアンプ16と、タイミングジェネレ

ータ 17 と、制御部 18 と、A/D 変換器 19 と、処理部 20 と、駆動能力制御部 21 と、を備えている。

[0054] ドライブライン駆動回路 15 は、タイミングジェネレータ 17 で生成されたクロック信号 CL に基づいて生成された受信準備信号と、同期信号と、データ送信信号と、駆動信号とを、各々のドライブライン $D_0 \sim D_n$ に出力する回路である。

[0055] センスアンプ 16 は、タイミングジェネレータ 17 で生成されたクロック信号 CL と、上記駆動信号とに基づいて各々のセンスライン $S_0 \sim S_m$ を介して、容量データを取得し、A/D 変換器 19 に送る回路である。

[0056] タイミングジェネレータ 17 は、クロック信号 CL と、上記クロック信号 CL に基づいた同期信号とを生成し、ドライブライン駆動回路 15、センスアンプ 16 および制御部 18 などにする回路である。

[0057] A/D 変換器 19 は、上記容量データをデジタルデータに変換後、処理部 20 に送る回路である。

[0058] 処理部 20 は、上記容量データから、タッチ位置に関する情報、スタイラスペン 3 のタッチパネル 2 へのタッチ反応の大きさ、すなわち、タッチパネル 2 とスタイラスペン 3 との間の距離に変換可能な情報およびユーザによるスタイラスペン 3 に設けられたボタンが押されているかどうかの状態や筆圧などの付加的な情報を検出する。そして、処理部 20 は、検出した情報に対応する処理を実行する。

[0059] 制御部 18 は、受信準備期間中、同期期間、データ送信期間、および、タッチおよびペン入力検出期間を識別するための選択信号を、駆動能力制御部 21 に出力する。さらに、制御部 18 は、受信準備期間中、同期期間中、および、データ送信期間中は、タッチ反応の大きさデータ（タッチパネル 2 とスタイラスペン 3 との間の距離の情報）に基づいて、間引き信号をドライブライン駆動回路 15 に出力するか否かを定める。すなわち、タッチ反応の大きさデータが所定値以上であれば、間引き信号を出力し、タッチ反応の大きさデータが所定値未満であれば、ドライブラインを間引かずに駆動信号を出

力する。したがって、受信準備期間中、同期期間中、および、データ送信期間中は、タッチ反応の大きさデータが所定値以上、すなわち、タッチパネル 2 とスタイラスペン 3 との間の距離が所定値より近い場合には、ドライブライン駆動回路 1 5 から間引きされた同期信号が出力されることとなる。

[0060] 駆動能力制御部 2 1 は、制御部 1 8 から供給される選択信号に基づいて、ドライブライン駆動回路 1 5 の駆動能力（ドライブ能力）を、各期間について独立して設定する回路である。ドライブライン駆動回路 1 5 の駆動能力とは、ドライブライン駆動回路 1 5 が出力可能な電流量に関する指標であり、ドライブライン駆動回路 1 5 の駆動能力を高めることによって、ドライブライン駆動回路 1 5 がドライブラインに出力する信号波形の時定数が短くなる（立ち上りおよび立ち下りによる遅延時間が短くなる）。

[0061] 駆動能力制御部 2 1 は、セクタ 2 1 a と、第 1 駆動制御回路 2 1 b と、第 2 駆動制御回路 2 1 c と、第 3 駆動制御回路 2 1 d と、第 4 駆動制御回路 2 1 e と、を備えている。

[0062] 第 1 駆動制御回路 2 1 b は、受信準備期間中のドライブライン駆動回路 1 5 の駆動能力を設定するための駆動能力設定値をセクタ 2 1 a に出力する。第 2 駆動制御回路 2 1 c は、同期期間中のドライブライン駆動回路 1 5 の駆動能力を設定するための駆動能力設定値をセクタ 2 1 a に出力する。第 3 駆動制御回路 2 1 d は、データ送信期間中のドライブライン駆動回路 1 5 の駆動能力を設定するための駆動能力設定値をセクタ 2 1 a に出力する。第 4 駆動制御回路 2 1 e は、タッチおよびペン入力検出期間中のドライブライン駆動回路 1 5 の駆動能力を設定するための駆動能力設定値をセクタ 2 1 a に出力する。

[0063] セクタ 2 1 a は、上記選択信号に基づいて、上記受信準備期間中の駆動能力設定値、上記同期期間中の駆動能力設定値、上記データ送信期間中の駆動能力設定値、および、上記タッチおよびペン入力検出期間中の駆動能力設定値の 4 つの信号の中から 1 つを選択し、選択した駆動能力設定値を駆動能力設定信号としてドライブライン駆動回路 1 5 に出力する。

[0064] <タッチパネルコントローラとスタイラスペンとの同期の基本動作>

本実施の形態のスタイラスペン3は、無線にてタッチパネルコントローラ4と信号の送受信を行っている。したがって、タッチパネルコントローラ4におけるドライブライン $D_0 \sim D_n$ の駆動のタイミングに合うように仮想のドライブライン D_{n+1} を駆動するのと同じパターンでペン先部6を駆動する。そこで、スタイラスペン3では、ドライブ回路13を設けてタッチパネルコントローラ4のドライバと同様に駆動を行うようにしている。

[0065] タッチパネルコントローラ4におけるドライブライン $D_0 \sim D_n$ の駆動は、タイミングジェネレータ17（図5）にて生成される駆動タイミングに基づいている。このため、スタイラスペン3においても、タッチパネルコントローラ4が駆動するタイミングに対して同期をとって動作させなければならない。そこで、本実施の形態のスタイラスペン3では、センス回路10、同期信号検出回路11及びタイミング調整回路12を設けることにより、スタイラスペン3にてタッチパネルコントローラ4が駆動する同期信号を検出して、該タッチパネルコントローラ4の同期信号のタイミングとスタイラスペン3においてタイミング調整回路12にて発生するペン同期信号のタイミングとを一致させるようにしている。

[0066] なお、スタイラスペン3の駆動動作は、動作切替スイッチ9aをオンにし、かつ動作切替スイッチ9bをオフにしてセンス回路10及び同期信号検出回路11によりタッチパネルコントローラ4からの同期信号を検出するための同期信号検出期間と、準備期間と、動作切替スイッチ9aをオフにし、かつ動作切替スイッチ9bをオンにしてドライブ回路13によりペン先部6を駆動する駆動モード期間との3期間の繰り返しによって構成されている。

[0067] 上記同期信号検出期間は、同期波形を表すビットパターンを検出するための待ち期間であり、ペン先部6のドライブを切り、ペン先信号波形から同期信号パターンを検出する期間である。

[0068] 上記準備期間は、同期信号パターン検出後に、タッチパネルコントローラ4とタイミングを合わせてペン先を駆動し始めるための準備期間であり、ド

ライブ開始のタイミングをとる期間である。

[0069] 上記駆動モード期間は、ドライブ回路 13 によりペン先部 6 を駆動する期間であり、タッチパネルコントローラ 4 の駆動タイミングに合うよう、駆動波形のエッジを微調整しながら、ペン先部 6 を駆動する期間である。このときには、タッチパネルコントローラ 4 の駆動タイミングに合わせてスタイラスペン 3 のドライブ回路 13 が駆動される。

[0070] 図 6 は、スタイラスペン 3 で検出される同期信号の大きさと、タッチパネルコントローラ 4 で検出されるスタイラスペン 3 のタッチパネル 2 へのタッチ反応の大きさと、の対応関係を示す図である。

[0071] 図 6 (a) は、タッチパネル 2 のタッチ面とスタイラスペン 3 とが比較的大きく離れている場合を示す図であり、このような場合においては、スタイラスペン 3 では同期信号の波形がほぼ検出されない。そして、タッチパネルコントローラ 4 で検出されるスタイラスペン 3 のタッチパネル 2 へのタッチ反応の大きさも、タッチパネル 2 のタッチ面とスタイラスペン 3 とが比較的大きく離れているので、タッチ反応無しと判定される。

[0072] 図 6 (b) は、タッチパネル 2 のタッチ面とスタイラスペン 3 とが比較的近くにある場合を示す図であり、このような場合においては、スタイラスペン 3 では小さな同期信号の波形が検出される。そして、タッチパネルコントローラ 4 で検出されるスタイラスペン 3 のタッチパネル 2 へのタッチ反応の大きさは、タッチパネル 2 のタッチ面とスタイラスペン 3 とが比較的近くにあるので、タッチ反応小と判定される。

[0073] 図 6 (c) は、タッチパネル 2 のタッチ面とスタイラスペン 3 とが接触している場合を示す図であり、このような場合においては、スタイラスペン 3 では大きな同期信号の波形が検出される。そして、タッチパネルコントローラ 4 で検出されるスタイラスペン 3 のタッチパネル 2 へのタッチ反応の大きさは、タッチパネル 2 のタッチ面とスタイラスペン 3 とが接触しているので、タッチ反応大と判定される。

[0074] なお、タッチパネルコントローラ 4 で検出されるスタイラスペン 3 のタッ

チパネル 2 へのタッチ反応の大きさ、すなわち、タッチパネル 2 とスタイラスペン 3 との間の距離は、図 2 に示すタッチおよびペン入力検出期間中に、各々のドライブライン $D_0 \sim D_n$ を駆動させるとともに、各々のセンスライン $S_0 \sim S_m$ を介して、タッチによる上記静電容量の変化を検出し、算出される。

[0075] <駆動能力設定信号>

以下、各種期間に対応する駆動能力設定信号について、詳細に説明する。

[0076] 図 7 は、駆動能力設定値の決め方を示す図であり、(a) は同期期間中の駆動能力設定値の決め方を示す図であり、(b) はデータ送信期間中の駆動能力設定値の決め方を示す図である。

[0077] 受信準備期間、同期期間、およびデータ送信期間においては、ドライブラインに駆動された各信号をタッチペン中の同期信号検出回路 11 で検出／受信する。ドライブライン上の信号の立ち上がり／立ち下がりから遅れて、同期信号検出回路 11 上の信号の立ち上がり／立ち下がりが生じるが、同期信号検出回路 11 の負荷が十分小さい場合はこの遅れ時間は短いため、図 7 では、ドライブラインに駆動された波形と同じ波形が瞬時にして同期信号検出回路 11 上に現れるものとして図示している。

[0078] (同期信号)

図 7 (a) に示すように、ドライブラインに出力される同期信号は、図中の矢印のタイミング（駆動開始タイミング）で High と Low とが切り替わるものとする。同期期間において、同期信号検出回路 11 は基本クロック周期の頻度で常にドライブライン上の信号の検出を試行しており、信号の High および Low の切り替わりの完了を検出したタイミング（図中黒矢印のタイミング）を、同期信号の立ち上がりおよび立ち下りタイミング（同期検出のタイミング）と認識する。このようにして、同期信号検出回路 11 は同期信号を検出する。

[0079] したがって、同期信号検出回路 11 が同期信号を正確に検出するためには、ドライブライン上の同期信号のシンボル周期の間に、同期信号検出回路 1

1 によって検出された同期信号の立ち上がりおよび立ち下がりが完了するよう、同期信号の時定数を十分短くすればよい。

[0080] すなわち、ドライブライン上の同期信号のシンボル周期の間に、同期信号検出回路 11 上の同期信号の立ち上がりおよび立ち下がりが完了するように、ドライブライン駆動回路 15 の駆動能力を十分に高くして同期信号の時定数を短くすればよい。一方で、ドライブライン駆動回路 15 の駆動能力を高くすることによって、高い周波数成分での電磁妨害波が大きくなる。

[0081] そのため、同期期間中の駆動能力設定値は、同期期間中のドライブライン駆動回路 15 の駆動能力を、同期信号検出回路 11 が同期信号を正確に検出できる範囲において最小とするものであることが好ましい。これにより、タッチパネルコントローラ 4 とスタイラスペン 3 とを同期させ、かつ、電磁妨害波による誤作動の抑制及び消費電力の低下を実現することができる。

[0082] (受信準備信号)

受信準備期間においては、後続期間中のドライブライン上の信号の位相および振幅をタッチペンに知らせるために、駆動能力を含めて後続期間の信号と同じ条件で受信準備信号をドライブラインに出力しなければならない。

[0083] したがって、受信準備期間の駆動能力設定値は、後続期間の駆動能力設定値に等しいことが要求される。本実施形態においては、受信準備期間は同期期間の直前の期間であるため、受信準備期間の駆動能力設定値は、同期期間の駆動能力設定値に等しいものとする。

[0084] (データ送信信号)

図 7 (b) に示すように、ドライブラインに出力されるデータ送信信号は、図中の矢印のタイミング(駆動開始タイミング)で High と Low とが切り替わるものとする。データ送信期間において、同期信号検出回路 11 は、同期期間における同期検出のタイミングから決定されるタイミング(図中の黒矢印)でデータ受信を行う(ドライブライン上のデータ送信信号を検出する)。

[0085] したがって、同期信号検出回路 11 がデータを正確に受信するためには、

ドライブライン上のデータ送信信号の立ち上がり始めまたは立ち下り始めのタイミングからデータ受信のタイミング（図中の黒矢印）までの間に、データ送信信号の立ち上がりおよび立ち下がりが完了するよう、データ送信信号の時定数を十分短くすればよい。

[0086] すなわち、ドライブラインの駆動開始タイミングからデータ受信のタイミングまでの間にデータ送信信号の立ち上がりおよび立ち下がりが完了するように、ドライブラインの駆動能力を十分に高くしてデータ送信信号の時定数を短くすればよい。一方で、ドライブライン駆動回路 15 の駆動能力を高くすることによって、高い周波数成分での電磁妨害波が大きくなる。

[0087] そのため、データ送信期間中の駆動能力設定値は、データ送信期間中のドライブライン駆動回路 15 の駆動能力を、同期信号検出回路 11 がデータ送信信号を正確に検出できる範囲において最小にするものであることが好ましい。これにより、タッチパネルコントローラ 4 の駆動情報をスタイラスペン 3 に伝達し、かつ、電磁妨害波による誤作動の抑制及び消費電力の低下を実現することができる。

[0088] 以上のように、データ送信期間においても、同期期間と同様に駆動能力が決定される。データ送信期間における信号周期は、同期期間における信号周期以上の長さであるので、データ送信期間における駆動能力の最適値は同期期間における駆動能力の最適値以下とすることができる。すなわち、データ送信期間における電磁妨害波の影響の大きさは、同期期間における電磁妨害波の影響の大きさ以下に抑えることができる。

[0089] （駆動信号）

図 8 は、タッチおよびペン入力検出期間中の駆動能力設定値の決め方を示す図である。

[0090] 図 8 に示すように、センス回路のリセット期間（図中、リセット信号が High の期間）が終了すると同時に、タッチパネルコントローラ 4 は、ドライブライン上の信号を駆動する（ドライブライン上の駆動信号の立ち上がりまたは立ち下りが開始する）。

- [0091] そして、次のセンス回路のリセット期間が始まる前のある時点（検出タイミング）において、タッチパネルコントローラ４は、センスライン上の信号を検出する。検出タイミングは、予め定められたタイミングであってもよい。
- [0092] センスライン上の信号波形は、ドライブライン上の駆動信号の立ち上がりまたは立ち下りに応じて変化する。ドライブライン上の駆動信号の立ち上がりまたは立ち下りが開始するタイミング（駆動開始タイミング）から、センスライン上の信号波形が安定するまでには、所定の時間（セtring時間）を要する。
- [0093] タッチパネルコントローラ４がセンスライン上の信号を正確に検出するためには、センスライン上の信号波形が安定した状態において、タッチパネルコントローラ４がセンスライン上の信号を検出する必要がある。
- [0094] そのため、セtring時間がドライブラインの駆動開始タイミングからセンスラインの検出タイミングまでの時間よりも短くなるように、ドライブライン駆動回路１５の駆動能力を十分に高くして駆動信号の時定数を短くすればよい。一方で、ドライブライン駆動回路１５の駆動能力を高くすることによって、高い周波数成分での電磁妨害波が大きくなる。
- [0095] そのため、タッチおよびペン入力検出期間中の駆動能力設定値は、タッチおよびペン入力検出期間中のドライブライン駆動回路１５の駆動能力を、センスライン上の信号を正確に検出できる範囲において最小にするものであることが好ましい。これにより、タッチパネルコントローラ４により正確なタッチ位置の検出を行い、かつ、電磁妨害波による誤作動の抑制及び消費電力の低下を実現することができる。
- [0096] 以上のように、受信準備信号、同期信号、データ送信信号、および駆動信号において許容される時定数は互いに異なる。そのため、受信準備期間、同期期間、データ送信期間、およびタッチおよびペン入力検出期間の各期間において、ドライブライン駆動回路１５の最適な駆動能力は互いに異なる場合がある。

- [0097] タッチパネルコントローラ 4 は、駆動能力制御部 2 1 を備えているため、ドライブライン駆動回路 1 5 の駆動能力を、各期間について個別に設定することができる。そのため、各期間において、ドライブライン駆動回路 1 5 の駆動能力を最適化することができる。
- [0098] 本実施形態においては、第 1 駆動制御回路 2 1 b、第 2 駆動制御回路 2 1 c、第 3 駆動制御回路 2 1 d、および、第 4 駆動制御回路 2 1 e は、各々、予め実験的に若しくは先験的に決まった駆動能力設定値を記憶する構成であってもよい。
- [0099] 本実施形態においては、受信準備信号、同期信号、および、データ送信信号は、タッチパネルコントローラ 4 からスタイラスペン 3 に対して発せられるものとして説明したが、スタイラスペン 3 以外の外部装置に発せられてもよい。
- [0100] (変形例)
- 実施形態 1 では、制御部 1 8 が間引き信号をドライブライン駆動回路 1 5 に出力するものとして説明したが、本発明はこれに限られない。
- [0101] 例えば、第 1 駆動制御回路 2 1 b、第 2 駆動制御回路 2 1 c、第 3 駆動制御回路 2 1 d、および第 4 駆動制御回路 2 1 e が間引き信号を生成してセレクタ 2 1 a に出力し、セレクタ 2 1 a が、駆動能力設定信号と間引き信号とを併せてドライブライン駆動回路 1 5 に出力する構成であってもよい。
- [0102] また、実施形態 1 では、制御部 1 8 はタッチ反応の大きさに基づいて間引き信号を出力するか否かを決定するものとして説明したが、本発明はこれに限られない。
- [0103] 例えば、制御部 1 8 は、タッチ反応の大きさと座標データとに基づいて、間引き信号を出力するか否かを決定してもよい。この場合、座標データは処理部 2 0 から出力され、制御部 1 8 に送られる。
- [0104] また、実施形態 1 では、駆動能力制御部 2 1 は、ドライブライン駆動回路 1 5 の駆動能力（信号の立ち上がりの時定数）を制御することについて説明したが、本発明はこれに限られない。

[0105] 例えば、制御部 18 は、同期信号およびデータ送信信号の電圧を調整するための電圧調整信号をドライバライン駆動回路 15 に出力し、ドライバライン駆動回路 15 は、電圧調整信号に基づいて同期信号およびデータ送信信号の電圧を調整してもよい。

[0106] また、例えば、制御部 18 は、同期信号の長さを調節する駆動パターン選択信号をドライバライン駆動回路 15 に出力し、ドライバライン駆動回路 15 は、駆動パターン選択信号に基づいて同期信号の長さを調節してもよい。

[0107] ここで、受信準備期間、同期期間、データ送信期間、および、タッチおよびペン入力検出期間の長さは、タッチパネル 2 の使用状況に応じて可変であることが好ましい。例えば、データ送信量が多い場合に、データ送信期間を長くして同期期間を短くする等である。そして、各期間の長さを変化させることに伴い、ドライバライン駆動回路 15 の駆動能力を変更して各信号の波形の立ち上がり立下り期間を最適化することが好ましい。

[0108] そこで、実施形態 1 のタッチパネルコントローラ 104 において、制御部 18 は、受信準備期間、同期期間、データ送信期間、および、タッチおよびペン入力検出期間の各期間の長さの情報を、第 1 駆動制御回路 21b、第 2 駆動制御回路 21c、第 3 駆動制御回路 21d、および第 4 駆動制御回路 21e に出力してもよい。

[0109] 第 1 駆動制御回路 21b、第 2 駆動制御回路 21c、第 3 駆動制御回路 21d、および第 4 駆動制御回路 21e は、各期間の長さの情報に基づいて各期間の駆動能力設定値を決定し、駆動能力設定値をセクタ 21a に出力してもよい。

[0110] [実施形態 2]

本発明の他の実施形態について、図 9～図 10 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0111] 図 9 は、本実施形態のタッチパネルシステム 1 に備えられたタッチパネル

コントローラ 204 の概略構成を示す図である。図 9 に示すように、タッチパネルコントローラ 204 は、マルチプレクサ 23 を備えている。

- [0112] ドライブライン駆動回路 15 には、ドライブライン $D_0 \sim D_n$ が接続されている。また、センスアンプ 16 には、センスライン $S_0 \sim S_m$ が接続されている。ドライブライン駆動回路 15 は、マルチプレクサ 23 を介して、タッチパネル 2 の水平信号線 $D_{L0} \sim D_{Ln}$ または垂直信号線 $S_{L0} \sim S_{Lm}$ を駆動するために、ドライブライン $D_0 \sim D_n$ に信号を出力する。センスアンプ 16 は、マルチプレクサ 23 を介して、センスライン $S_0 \sim S_m$ から容量データを取得する。
- [0113] マルチプレクサ 23 は、複数の入力と複数の出力との接続を互いに切り替える接続切替回路である。以下、図 10 を参照して、マルチプレクサ 23 の構成について説明する。図 10 は、マルチプレクサ 23 の構成を示す回路図である。
- [0114] マルチプレクサ 23 は、(i) 水平信号線 $D_{L0} \sim D_{Ln}$ をドライブライン $D_0 \sim D_n$ に接続し、垂直信号線 $S_{L0} \sim S_{Lm}$ をセンスライン $S_0 \sim S_m$ に接続する第 1 接続状態と、(ii) 水平信号線 $D_{L0} \sim D_{Ln}$ をセンスライン $S_0 \sim S_m$ に接続し、垂直信号線 $S_{L0} \sim S_{Lm}$ をドライブライン $D_0 \sim D_n$ に接続する第 2 接続状態とを一定周期で切り替える。例えば、奇数レコード目は第 1 接続状態とし、偶数レコード目は第 2 接続状態としてもよい。
- [0115] また、マルチプレクサ 23 は、タイミングジェネレータ 17 と接続されている。マルチプレクサ 23 における第 1 接続状態と第 2 接続状態との切り替えの動作は、タイミングジェネレータ 17 から与えられる制御信号によって制御される。
- [0116] 以下、タッチパネル 2 が、第 1 接続状態において駆動されている状態を第 1 駆動状態とし、第 2 接続状態において駆動されている状態を第 2 駆動状態とする。
- [0117] タッチパネルコントローラ 204 において、制御部 18 は、タッチパネル 2 が第 1 駆動状態または第 2 駆動状態のいずれによって駆動されるかを示す

駆動情報をデータ送信信号として生成し、ドライブライン駆動回路 15 に出力する。

[0118] ドライブライン駆動回路 15 は、データ送信信号をドライブライン $D_0 \sim D_n$ に出力する。

[0119] 上記の構成によれば、タッチパネル 2 の駆動方法を周期的に変化させるタッチパネルシステムにおいて、タッチパネル 2 の駆動状態を、駆動情報としてスタイラスペン 3 に伝達することができる。そして、実施形態 1 と同様に、スタイラスペン 3 にタッチパネル 2 の駆動状態を伝達するためにドライブラインにデータ送信信号を出力する際に、ドライブライン駆動回路 15 の駆動能力を最適化することによって、電磁波の発生を抑制することができる。

[0120] 上記の説明では、タッチパネルコントローラ 4、204 からデータ送信信号として送られる情報が駆動情報である場合を説明したが、タッチパネルコントローラは、データ送信情報として、タッチペンを駆動するために用いられる任意の情報を送ってもよい。一例として、タッチパネルコントローラからスタイラスペン 3 もしくはそれ以外の外部装置をレジスタ書き込みにより初期設定するために、タッチパネルコントローラからスタイラスペンもしくはそれ以外の外部装置に、レジスタのアドレスとレジスタの書き込み値を送る場合がある。

[0121] [実施形態 3]

本発明の他の実施の形態について図 11 に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0122] 図 11 は、実施形態 1 のタッチパネルシステム 1 を含んだ電子機器の一例としての携帯電話機 60（電子機器）の構成を示す機能ブロック図である。なお、本実施形態では、携帯電話機 60 に実施形態 1 のタッチパネルシステム 1 が設けられた構成が例示されているが、実施形態 2 または 3 のタッチパネルシステムが、携帯電話機 60 に設けられていてもよい。

[0123] 携帯電話機 60 は、タッチパネルシステム 1、表示パネル 61、操作キー

62、スピーカ63、マイクロフォン64、カメラ65、CPU (Central Processing Unit) 66、ROM (Read Only Memory) 67、RAM (Random Access Memory) 68、および表示制御回路69を備えている。携帯電話機60の各構成要素は、相互にデータバスによって接続されている。

[0124] 上述したように、タッチパネルシステム1は、タッチパネル2、スタイラスペン3、およびタッチパネルコントローラ4を備えている。

[0125] 表示パネル61は、ROM67またはRAM68に格納されている画像を表示する。表示パネル61の動作は、表示制御回路69によって制御される。

[0126] 表示パネル61は、タッチパネル2に重ねられていてもよいし、タッチパネル2を内蔵していてもよい。なお、タッチ認識部により生成された、タッチパネル2上のタッチ位置を示すタッチ認識信号に、操作キー62が操作されたことを示す信号と同じ役割を持たせることもできる。

[0127] 操作キー62は、携帯電話機60のユーザによる入力操作を受け付ける。スピーカ63は、例えば、ROM67またはRAM68に記憶された音楽データ等に基づき、音声を出力する。

[0128] マイクロフォン64は、ユーザからの音声の入力を受け付ける。携帯電話機60は、入力された音声（アナログデータ）をデジタル化する。そして、携帯電話機60は、通信相手（例えば、他の携帯電話機）にデジタル化された音声を送信する。

[0129] カメラ65は、ユーザによる操作キー62への入力操作に応じて、被写体を撮影し、画像データを生成する。なお、画像データは、ROM67、RAM68、または外部メモリ（例えばメモリカード）に格納される。

[0130] CPU66は、タッチパネルシステム1および携帯電話機60の動作を統括的に制御する。また、CPU66は、例えばROM67に格納された各種のプログラムを実行する。

[0131] ROM67は、データを不揮発的に格納する。また、ROM67は、EPROM (Erasable Programmable ROM) またはフラッシュメモリ等の、書き込

みおよび消去が可能なROMである。なお、図8には示されていないが、携帯電話機60が、有線によって他の電子機器と接続するためのインターフェイスを備える構成としてもよい。

[0132] RAM68は、CPU66によるプログラムの実行により生成されたデータ、または操作キー62を介して入力されたデータを、揮発的に格納する。

[0133] タッチパネルシステム1を備えた携帯電話機60もまた、実施形態1のタッチパネルシステム1と同様の効果を奏する。

[0134] なお、本実施形態において、タッチパネルシステム1を備えた電子機器の一例としての携帯電話機60は、カメラ付き携帯電話機またはスマートフォン等であるが、タッチパネルシステム1を備えた電子機器はこれらに限定されない。例えば、タブレット等の携帯端末装置や、PCモニタ、サイネージ、電子黒板、およびインフォメーションディスプレイ等の情報処理装置もまた、タッチパネルシステム1を備えた電子機器に含まれる。

[0135] [まとめ]

本発明の態様1に係るタッチパネルコントローラ(4)は、複数の第1信号線(ドライブライン $D_0 \sim D_n$)と複数の第2信号線(センスライン $S_0 \sim S_m$)とを有するタッチパネル(2)を駆動するタッチパネルコントローラであって、上記第1信号線に信号を出力する駆動回路と、(ドライブライン駆動回路15)上記駆動回路の駆動能力を制御する駆動能力制御部(21)とを備えており、上記駆動回路は、第1の期間(同期期間)において、上記タッチパネルに入力操作を与えることができるタッチペン(スタイラスペン3)の駆動タイミングを、上記駆動回路の動作と同期させるための同期信号を上記第1信号線に出力するとともに、上記第1の期間とは異なる第2の期間(タッチおよびペン入力検出期間)において、上記タッチパネルへの入力操作を検出するための検出信号(駆動信号)を上記第1信号線に出力し、上記駆動能力制御部は、上記第1の期間における上記駆動回路の駆動能力と、上記第2の期間における上記駆動回路の駆動能力とを設定することを特徴とする。

[0136] 上記の構成によれば、第１の期間における駆動回路の駆動能力と、第２の期間における駆動回路の駆動能力とを、それぞれ設定することができる。これにより、第１の期間における駆動回路の駆動能力の最適値と、第２の期間における駆動回路の駆動能力の最適値とが互いに異なる場合であっても、各期間における駆動回路の駆動能力を最適化することができる。

[0137] これにより、第１の期間においてタッチペンと駆動回路とを正常に同期させ、第２の期間においてタッチパネルへの入力操作を正確に検出することができるとともに、電磁妨害波による誤作動及び消費電力の低減を実現することができる。

[0138] 本発明の態様２に係るタッチパネルコントローラは、上記態様１において、上記駆動回路は、上記第１の期間および上記第２の期間とは異なる第３の期間（データ送信期間）において、上記タッチペンを駆動するために用いられる任意の情報を、上記タッチペンに与えるためのデータ送信信号を、上記第１信号線に出力し、上記駆動能力制御部は、上記第３の期間における上記駆動回路の駆動能力を設定する構成であってもよい。

[0139] 上記の構成によれば、第１の期間における駆動回路の駆動能力と、第２の期間における駆動回路の駆動能力と、第３の期間における駆動回路の駆動能力とを、それぞれ設定することができる。これにより、第１の期間における駆動回路の駆動能力の最適値と、第２の期間における駆動回路の駆動能力の最適値と、第３の期間における駆動回路の駆動能力の最適値とが互いに異なる場合であっても、各期間における駆動回路の駆動能力を最適化することができる。

[0140] これにより、さらに、タッチパネルの駆動状態を正確にタッチペンに与えることができるとともに、電磁妨害波による誤作動及び消費電力の低減を実現することができる。

[0141] 本発明の態様３に係るタッチパネルコントローラは、上記態様１または２において、上記駆動回路は、上記第１の期間および上記第２の期間とは異なり、上記第１の期間の直前の期間である第４の期間（受信準備期間）におい

て、上記タッチペンが受信した上記同期信号を補正する際の基準となる波形を有する受信準備信号を、上記第1信号線に出力し、上記駆動能力制御部は、上記第4の期間における上記駆動回路の駆動能力を設定する構成であってもよい。

[0142] 上記の構成によれば、第1の期間における駆動回路の駆動能力と、第2の期間における駆動回路の駆動能力と、第3の期間における駆動回路の駆動能力と、第4の期間における駆動回路の駆動能力とを、それぞれ設定することができる。これにより、第1の期間における駆動回路の駆動能力の最適値と、第2の期間における駆動回路の駆動能力の最適値と、第3の期間における駆動回路の駆動能力の最適値と、第4の期間における駆動回路の駆動能力の最適値とが互いに異なる場合であっても、各期間における駆動回路の駆動能力を最適化することができる。

[0143] これにより、さらに、受信準備信号を基準としてタッチペンが受信した同期信号を補正することによって、同期信号を正確に検出することができるとともに、電磁妨害波による誤作動及び消費電力の低減を実現することができる。

[0144] 本発明の態様4に係るタッチパネルコントローラは、上記態様3において、上記駆動能力制御部は、上記第1の期間、上記第2の期間、上記第3の期間、および上記第4の期間のそれぞれの期間の長さに応じて、各期間における上記駆動回路の駆動能力を設定する構成であってもよい。

[0145] 上記の構成によれば、各期間の長さを変化させた場合であっても、各期間の長さの変化に応じて駆動回路の駆動能力を変化させて最適化することができる。

[0146] 本発明の態様5に係るタッチパネルシステムは、態様1～4のいずれかのタッチパネルコントローラと、タッチパネルと、タッチペンと、を備えていることを特徴とする。

[0147] 本発明の態様6に係る電子機器（携帯電話機60）は、態様5のタッチパネルシステムを備えていることを特徴とする。

[0148] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

産業上の利用可能性

[0149] 本発明は、タッチパネルと、タッチパネルコントローラと、タッチペンと、を備えたタッチパネルシステムに好適に用いることができる。

符号の説明

- [0150]
- 1 タッチパネルシステム
 - 2 タッチパネル
 - 3 スタイラスペン（タッチペン）
 - 4、104、204 タッチパネルコントローラ
 - 15 ドライブライン駆動回路（駆動回路）
 - 21 駆動能力制御部
 - 60 携帯電話機（電子機器）
 - D0～Dn ドライブライン（第1信号線）
 - S0～Sm センスライン（第2信号線）

請求の範囲

- [請求項1] 複数の第1信号線と、上記複数の第1信号線に交差する複数の第2信号線とを有するタッチパネルを駆動するタッチパネルコントローラであって、
- 上記第1信号線に信号を出力する駆動回路と、
- 上記駆動回路の駆動能力を制御する駆動能力制御部とを備えており、
- 上記駆動回路は、第1の期間において、上記タッチパネルに入力操作を与えることができるタッチペンの駆動タイミングを、上記駆動回路の動作と同期させるための同期信号を上記第1信号線に出力するとともに、上記第1の期間とは異なる第2の期間において、上記タッチパネルへの入力操作を検出するための検出信号を上記第1信号線に出力し、
- 上記駆動能力制御部は、上記第1の期間における上記駆動回路の駆動能力と、上記第2の期間における上記駆動回路の駆動能力とを設定することを特徴とするタッチパネルコントローラ。
- [請求項2] 上記駆動回路は、上記第1の期間および上記第2の期間とは異なる第3の期間において、上記タッチペンを駆動するために用いられる任意の情報を、上記タッチペンに与えるためのデータ送信信号を、上記第1信号線に出力し、
- 上記駆動能力制御部は、上記第3の期間における上記駆動回路の駆動能力を設定することを特徴とする請求項1に記載のタッチパネルコントローラ。
- [請求項3] 上記駆動回路は、上記第1の期間および上記第2の期間とは異なり、上記第1の期間の直前の期間である第4の期間において、上記タッチペンが受信した上記同期信号を補正する際の基準となる波形を有する受信準備信号を、上記第1信号線に出力し、
- 上記駆動能力制御部は、上記第4の期間における上記駆動回路の駆

動能力を設定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のタッチパネルコントローラ。

[請求項4] 請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のタッチパネルコントローラと、タッチパネルと、タッチペンと、を備えていることを特徴とするタッチパネルシステム。

[請求項5] 請求項 4 に記載のタッチパネルシステムを備えていることを特徴とする電子機器。

補正された請求の範囲
[2015年7月27日(27.07.2015)国際事務局受理]

〔請求項 1〕（補正後）複数の第 1 信号線と、上記複数の第 1 信号線に交差する複数の第 2 信号線とを有するタッチパネルを駆動するタッチパネルコントローラであって、

上記第 1 信号線に信号を出力する駆動回路と、

上記駆動回路の駆動能力を制御する駆動能力制御部とを備えており、

上記駆動回路は、第 1 の期間において、上記タッチパネルに入力操作を与えることができるタッチペンの駆動タイミングを、上記駆動回路の動作と同期させるための同期信号を上記第 1 信号線に出力するとともに、上記第 1 の期間とは異なる第 2 の期間において、上記タッチパネルへの入力操作を検出するための検出信号を上記第 1 信号線に出力し、上記第 1 の期間および上記第 2 の期間とは異なる第 3 の期間において、上記タッチペンを駆動するために用いられる任意の情報を、上記タッチペンに与えるためのデータ送信信号を、上記第 1 信号線に出力し、

上記駆動能力制御部は、上記第 1 の期間における上記駆動回路の駆動能力と、上記第 2 の期間における上記駆動回路の駆動能力と、上記第 3 の期間における上記駆動回路の駆動能力とを設定することを特徴とするタッチパネルコントローラ。

〔請求項 2〕（補正後）複数の第 1 信号線と、上記複数の第 1 信号線に交差する複数の第 2 信号線とを有するタッチパネルを駆動するタッチパネルコントローラであって、

上記第 1 信号線に信号を出力する駆動回路と、

上記駆動回路の駆動能力を制御する駆動能力制御部とを備えており、

上記駆動回路は、第 1 の期間において、上記タッチパネルに入力操作を与えることができるタッチペンの駆動タイミングを、上記駆動回路の動作と同期させるための同期信号を上記第 1 信号線に出力するとともに、上記第 1 の期間とは異なる第 2 の期間において、上記タッチパネルへの入力操作を検出するための検出信号を上記第 1 信号線に出力し、上記第 1 の期間および上記第 2 の期間とは異なり、上記第 1 の期間の直前の期間である第 4 の期間において、上記タッチペンが受信した上記同期信号を補正する際の基準となる波形を有する受信準備信号を、上記第 1 信号線に

出力し、

上記駆動能力制御部は、上記第 1 の期間における上記駆動回路の駆動能力と、上記第 2 の期間における上記駆動回路の駆動能力と、上記第 4 の期間における上記駆動回路の駆動能力とを設定することを特徴とするタッチパネルコントローラ。

〔請求項 3〕（補正後）上記駆動回路は、上記第 1 の期間および上記第 2 の期間とは異なり、上記第 1 の期間の直前の期間である第 4 の期間において、上記タッチペンが受信した上記同期信号を補正する際の基準となる波形を有する受信準備信号を、上記第 1 信号線に出力し、

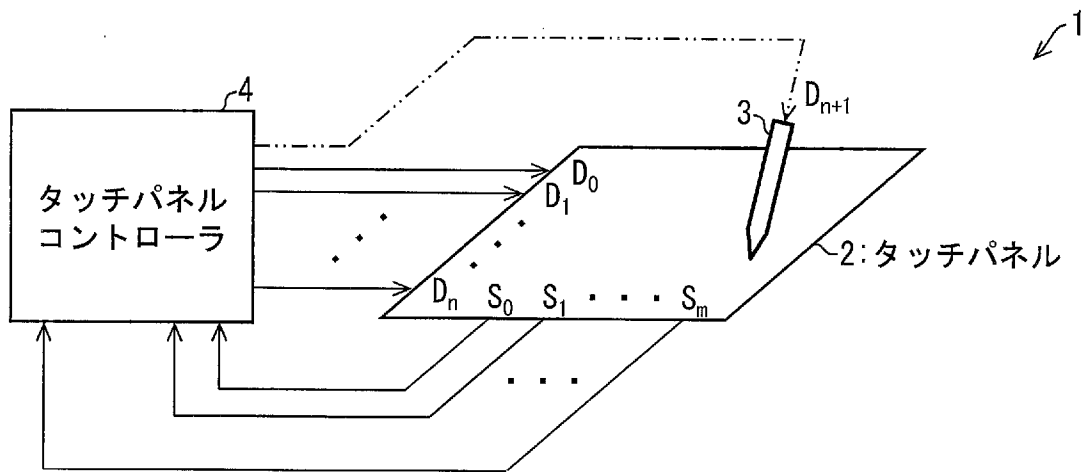
上記駆動能力制御部は、上記第 4 の期間における上記駆動回路の駆動能力を設定することを特徴とする請求項 1 に記載のタッチパネルコントローラ。

〔請求項 4〕請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のタッチパネルコントローラと、タッチパネルと、タッチペンと、を備えていることを特徴とするタッチパネルシステム。

〔請求項 5〕請求項 4 に記載のタッチパネルシステムを備えていることを特徴とする電子機器。

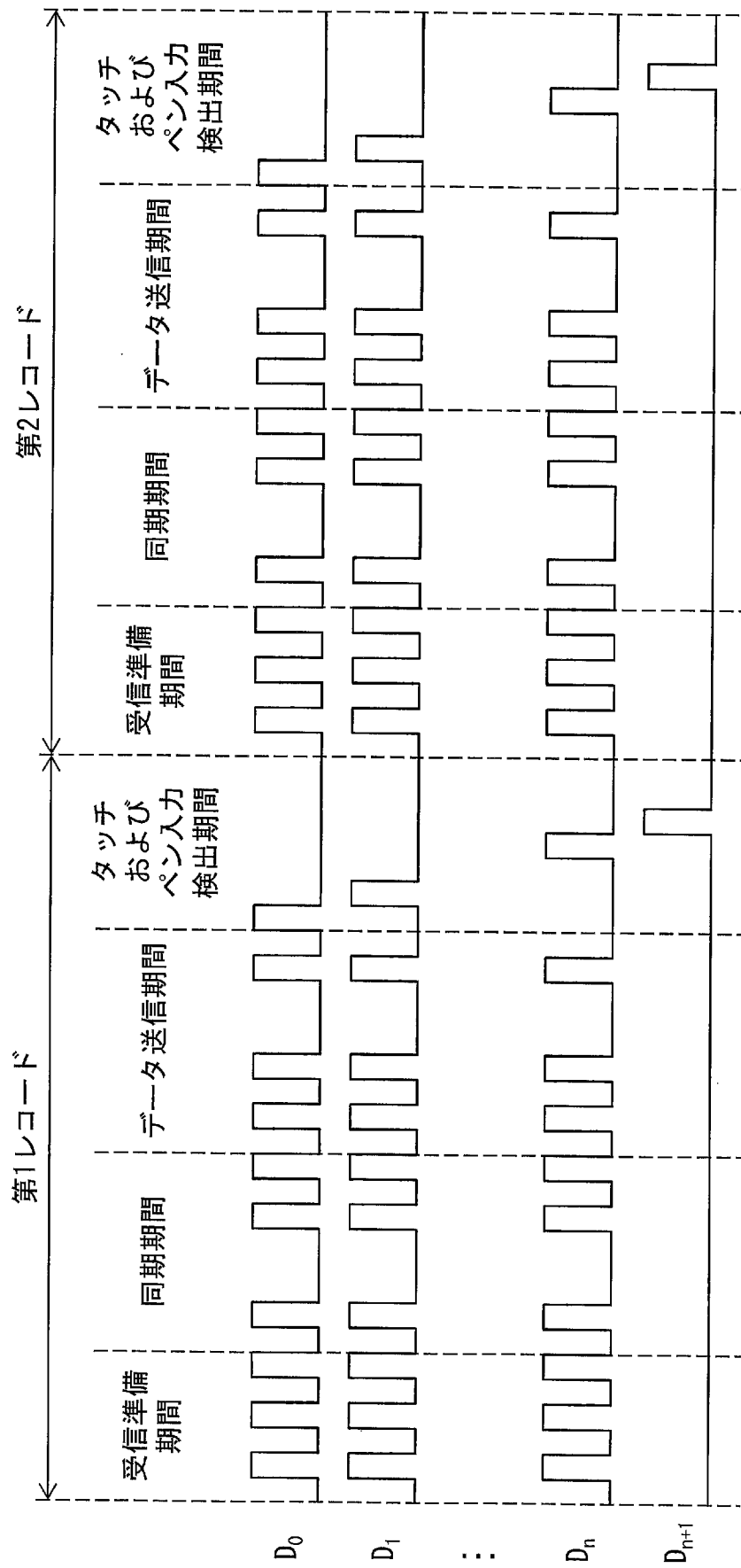
[図1]

図 1



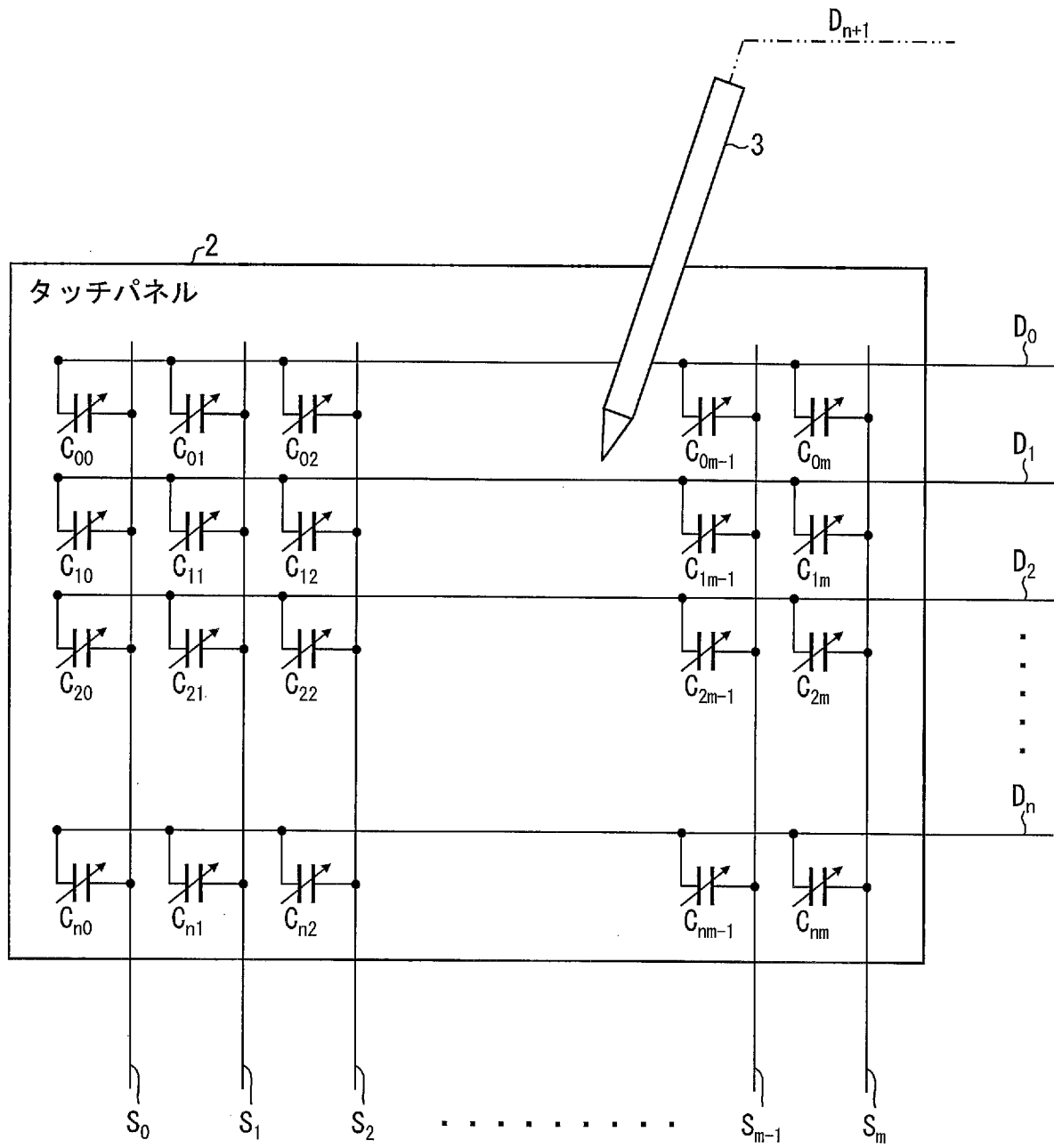
[図2]

図 2



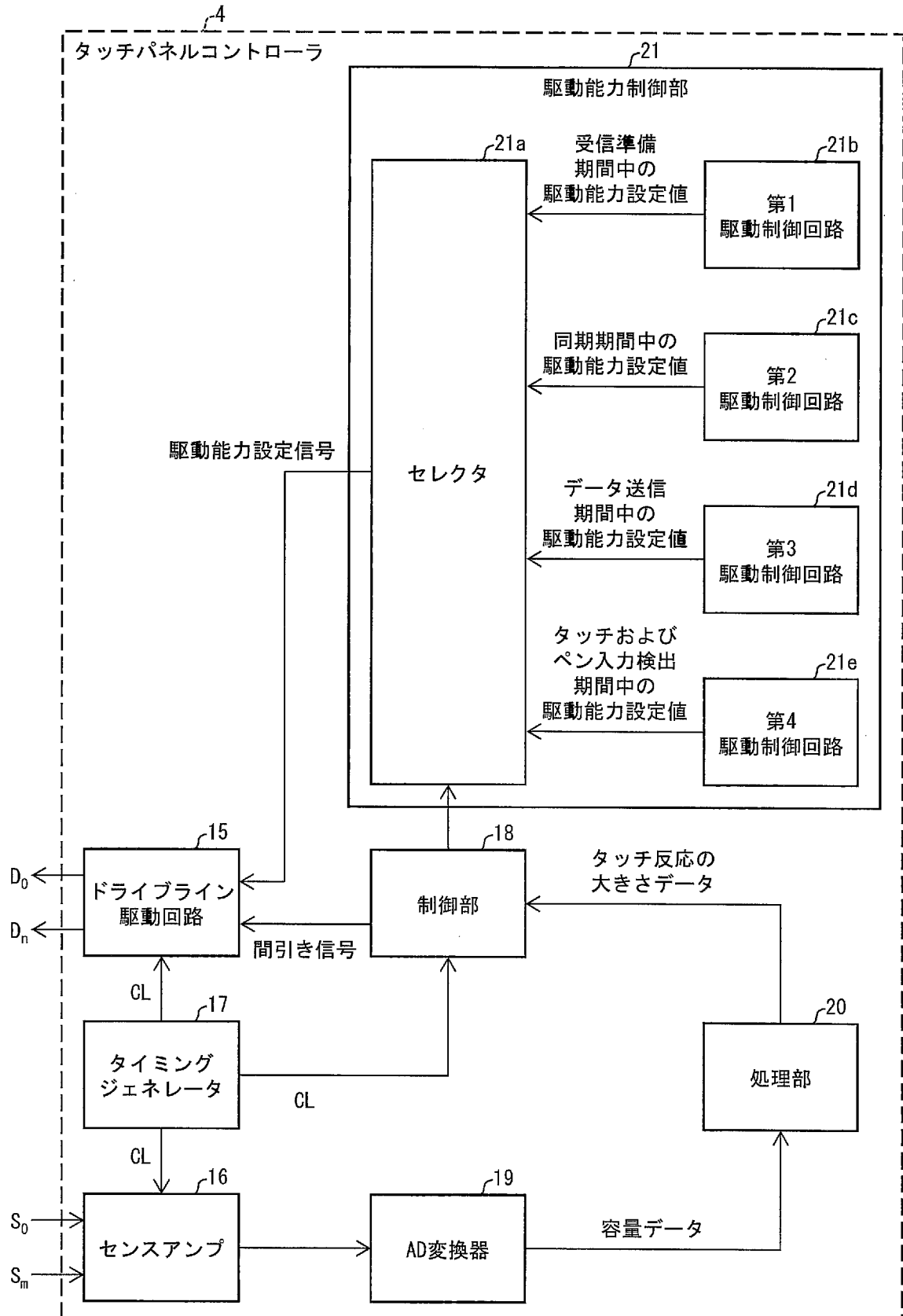
[図3]

図 3



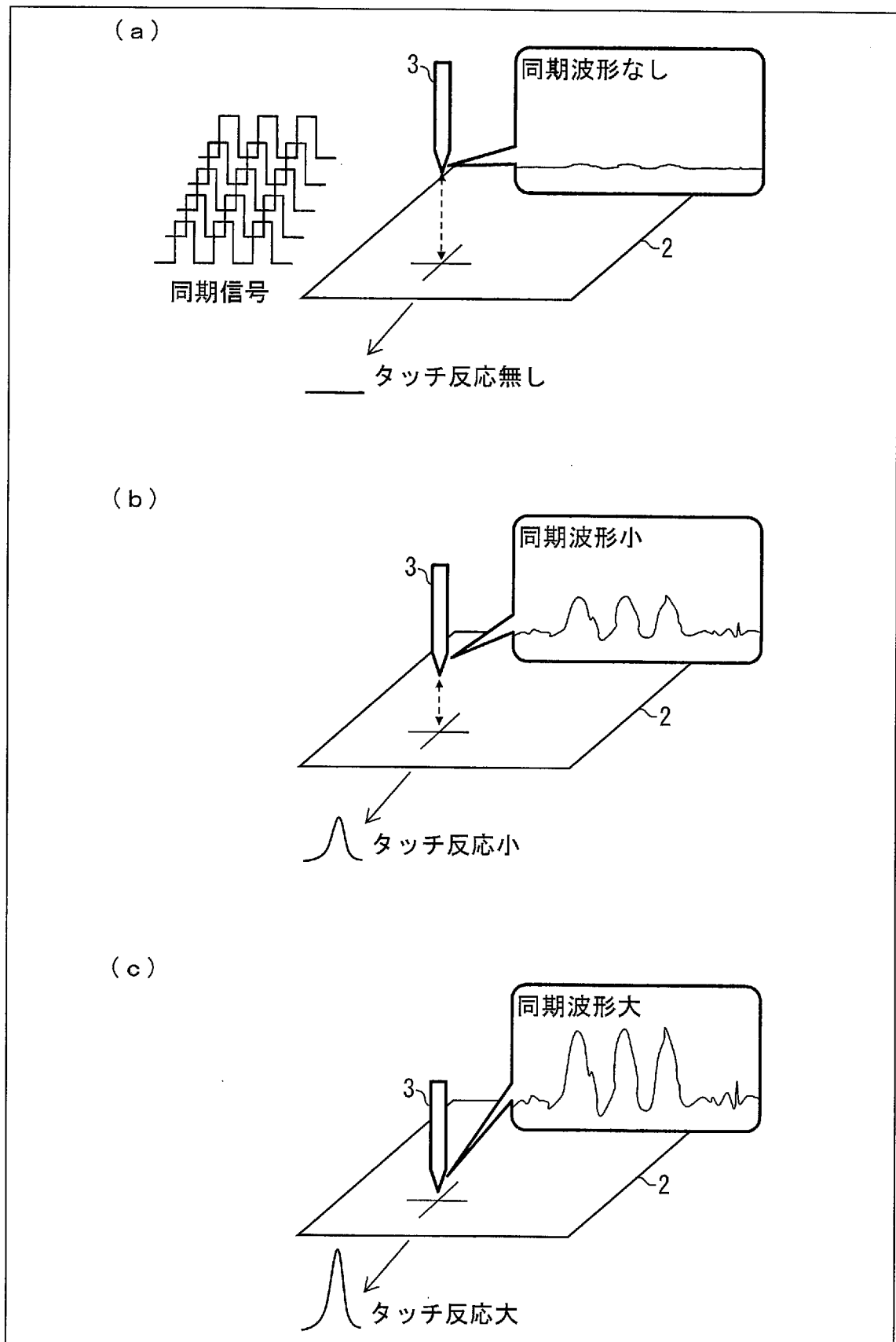
[図5]

図 5



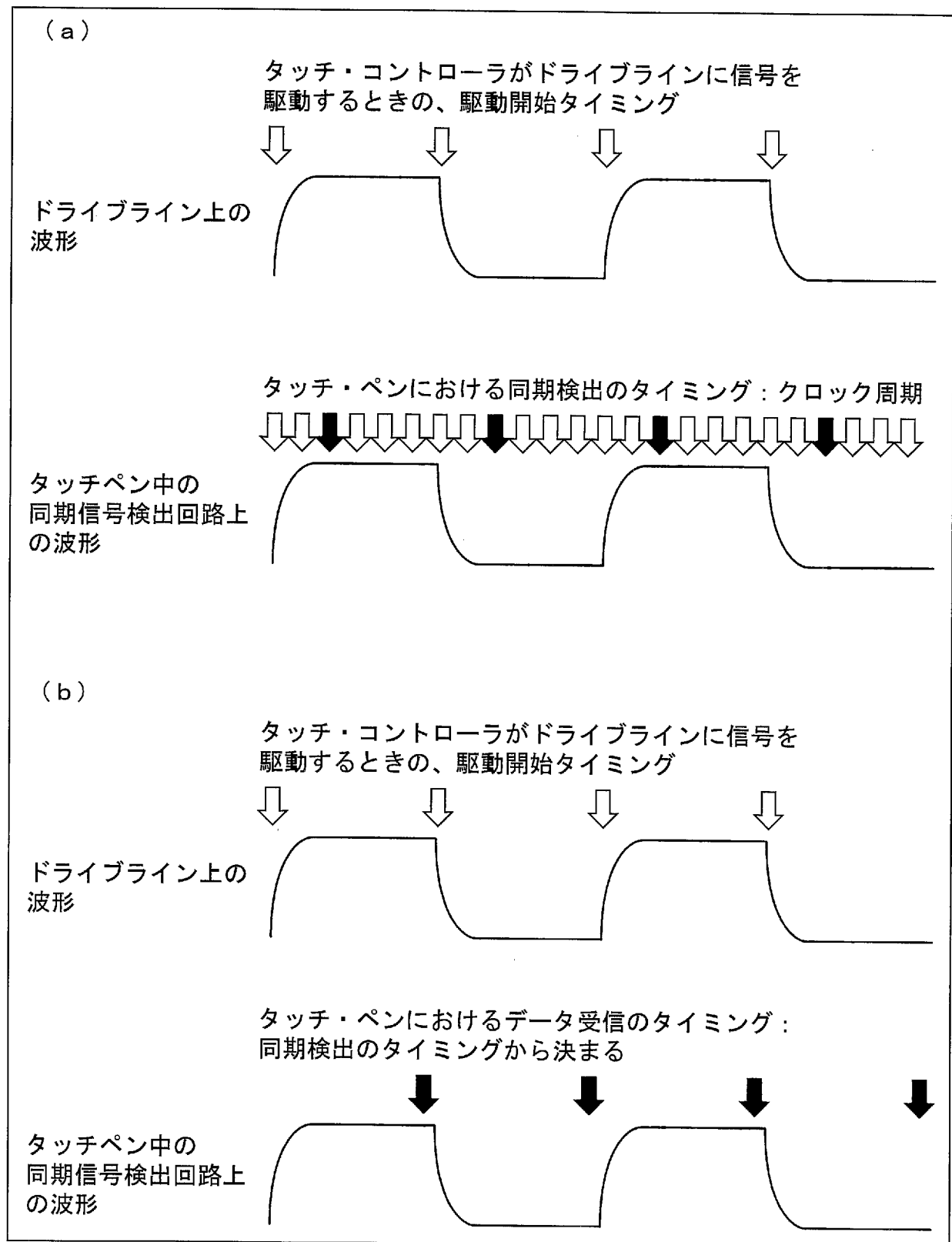
[図6]

図 6



[図7]

図 7



[図8]

図 8

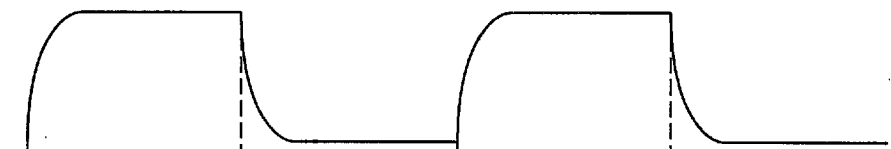
センス回路
リセット信号



タッチ・コントローラがドライブライン上に信号を
駆動するときの、駆動開始タイミング



ドライブライン上の
波形



タッチ・コントローラがセンスライン上の信号を
検出するときの、検出タイミング



センスライン上の
波形



セトリング
時間

セトリング
時間

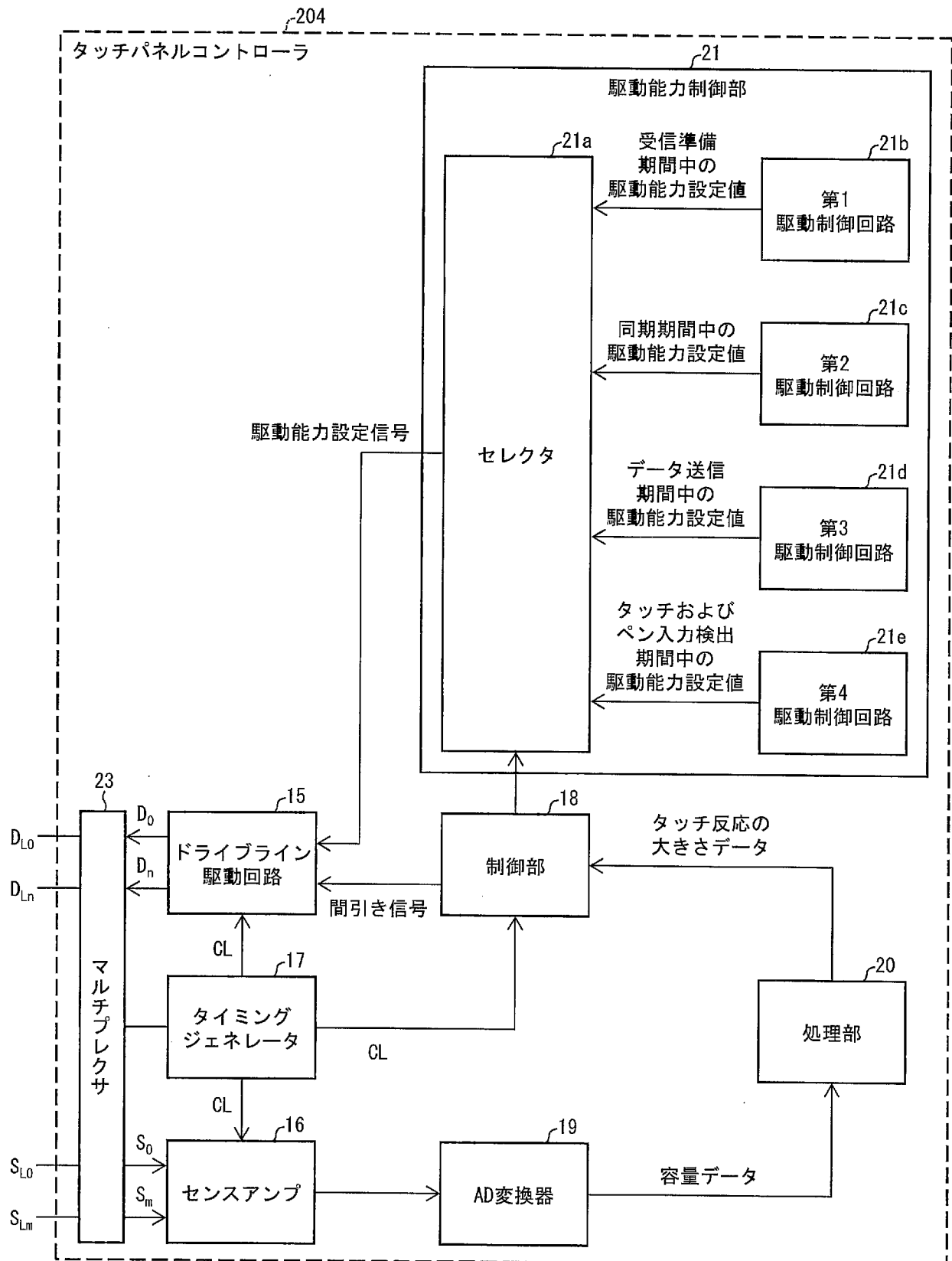
セトリング
時間

セトリング
時間



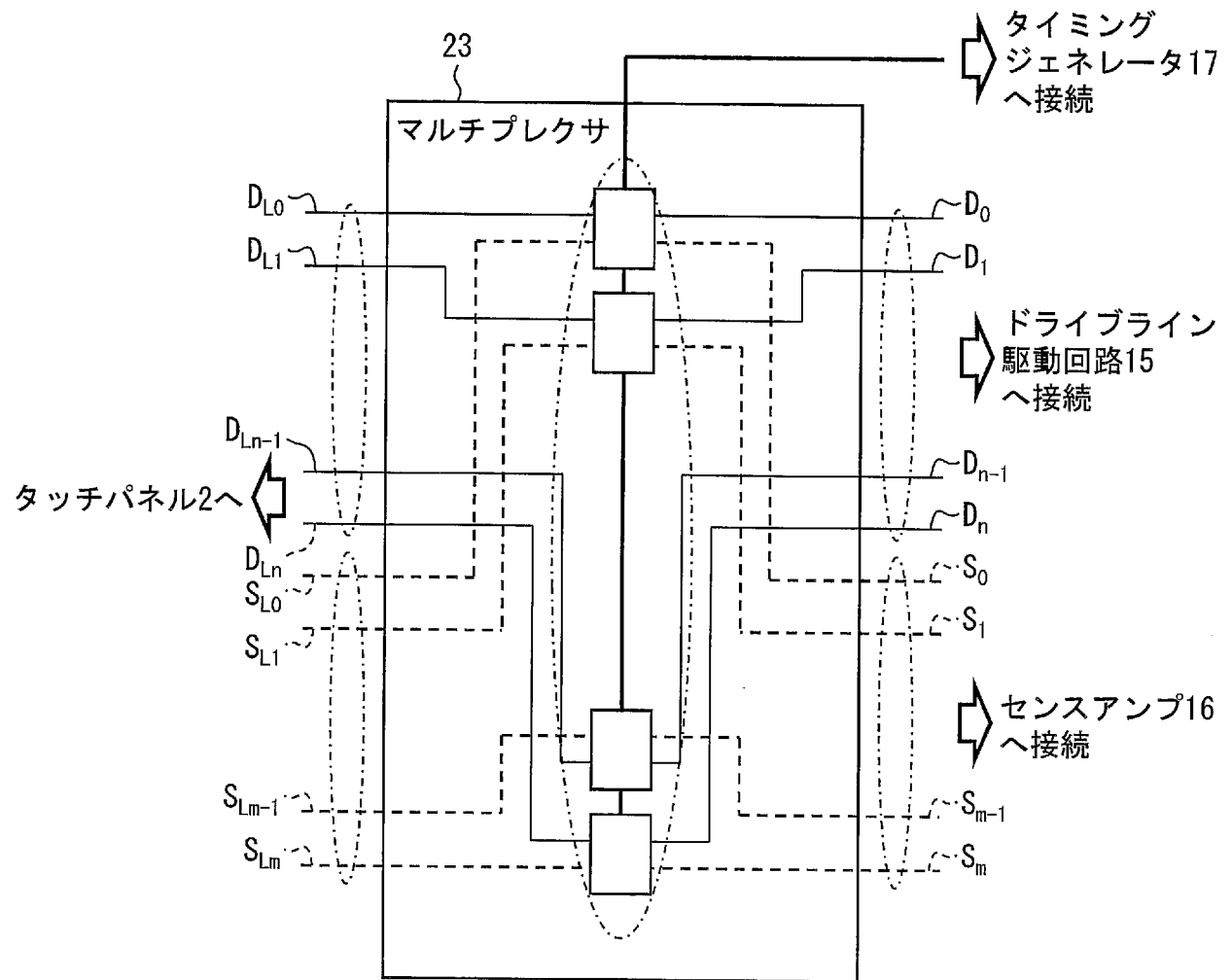
[図9]

図 9



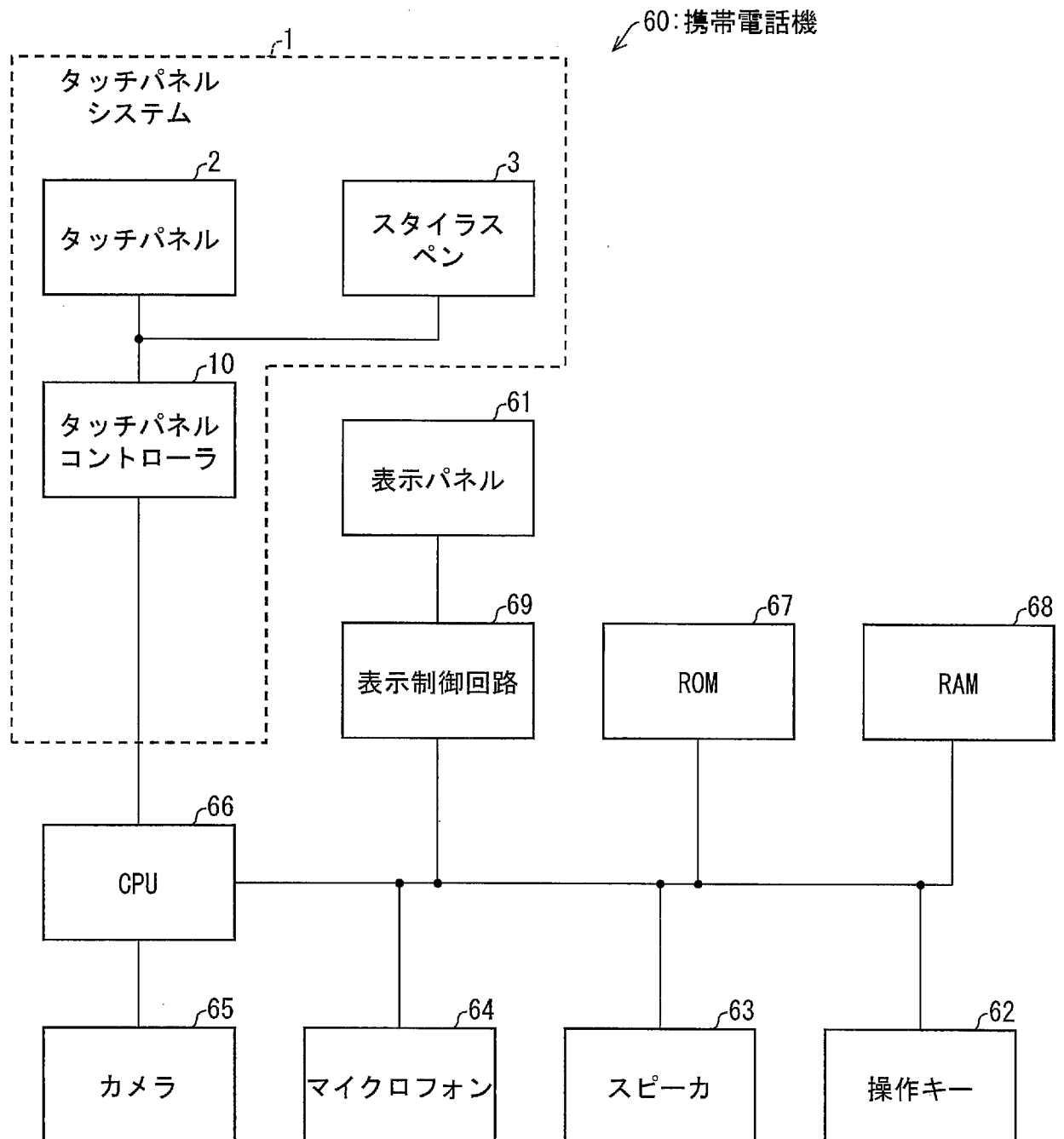
[図10]

図 10



[図11]

図 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/064489

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/041(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F3/041

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2012-022543 A (Panasonic Corp.), 02 February 2012 (02.02.2012), paragraphs [0041] to [0059]; fig. 1 to 3 & US 2012/0013555 A1	1, 4, 5 2, 3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 June 2015 (10.06.15)

Date of mailing of the international search report
23 June 2015 (23.06.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F3/041 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F3/041

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2012-022543 A (パナソニック株式会社) 2012. 02. 02, 段落 [0041] - [0059]、第 1-3 図 & US 2012/0013555 A1	1, 4, 5 2, 3

☐ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 0 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 3 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

5 E

3 8 6 5

▲高▼瀬 健太郎

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 2 1